

## 홍삼박 Silage 제조시 첨가제로서 분쇄옥수수의 효과

백승훈 · 배형철 · 김용국\*

### Effect of Ground Corn as an Additive for Silages from Red Ginseng Residue

Back, Seung-Hoon · Bae, Hyoung-Churl · Kim, Yong-Kook\*

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of ground corn as an additive to ginseng residue silages. The silages were made with corn (CS), red ginseng (GS), red ginseng residue +0.5% ground corn (GS0.5), w/w bases, red ginseng residue+1.0% ground corn (GS1.0) and red ginseng residue+silage inoculant, lactic acid bacteria (GSL). The raw materials were cut only for corn forage in 2cm length. The ginseng residue without cutting were mixed without or with additives, ground corn and inoculant, and ensiled each into two 2,000ml glass bottles. The bottles with silages were stored at a dark place at room temperature and fermented for 60 days.

The crude protein contents were higher for all red ginseng silages as 17.7, 18.8, 18.3 and 17.8% for GS, GS0.5, GS1.0 and GSL than that of corn silage as 8.8% ( $p<0.05$ ). The calcium content were higher in GS, GS0.5, GS1.0 and GSL as 0.99, 1.13, 0.99 and 1.03% than that in CS as 0.31% ( $p<0.05$ ). The pH of silages fermented for 60 days was similar each other; CS, GS, GS0.5, GS1.0 and GSL as 3.8, 3.7, 3.3, 3.5 and 3.7, respectively. However the pH of GS0.5 was the lower than that of corn silage. The total concentration of volatile fatty acids were higher for CS as 87.3 mM/dl than those of GS, GS0.5, GS1.0 and GSL as 44.7, 37.8, 46.3 and 47.2 nM/dl.

---

충남대학교 농업생명과학대학 동물자원학부 (Division of Animal Science and Resources, College of Agriculture and Life Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

\* 교신저자 : 김용국 (E-mail : yongkook@cnu.ac.kr, Tel : 042-821-5787)

However, the percentage of lactic acid concentration of ginseng silages such as GS, GS0.5, GS1.0 and GSL, 60.2, 77.2, 83.4 and 77.3% was higher than that in CS, 53.7% ( $p < 0.05$ ). The *in vivo* dry matter digestibilities for 72hr fermentation was higher in ginseng silages (GS, GS0.5, GS1.0 and GSL as 76.5, 75.8, 72.9 and 77.3%, respectively) than that in for CS as 52.1% ( $p < 0.05$ ). It can be concluded that silage added with ground corn (GS0.5 and GS1.0) and lactic acid inoculant were high in its quality, and the GS0.5 can be suggested as a practical method for red ginseng residues silage making.

**Keywords** : Red Ginseng residue, Silage, Chemical composition, pH of silage, Lactic acid, In vivo dry matter digestibility

## 1. 서 론

인삼(人蔘)은 우리나라의 대표적인 약용식물이며 두릅나무과(科)의 다년생 초본식물이다(김, 1973). 국내에서 재배되고 있는 인삼품종은 고려인삼(高麗人蔘)으로 불리우며 학명은 *Panax ginseng* C. A. Meyer로 한국을 비롯한 중국 등 아시아 지역에서 자생하고 있는 야생종에서 유래된 것으로 알려져 있다. 고려 인삼은 북미에 자생하는 *Panax ginseng* folium L.이나 중국남부에 자생하는 *Panax notoginseng* F. H. Chen 그리고 일본에서 자생하는 *Panax japonism* 보다는 그 특성과 약효가 특이한 것으로 알려져 있다.

인삼은 뿌리를 약용으로 이용하는데 경작지에서 수확한 후 가공하지 않은 상태의 삼을 수삼(水蔘)이라고 하고 이것은 건조하지 않은 상태이므로 생삼(生蔘)이라고도 부르는데 보통 수분함량이 75% 내외가 되어 저장성이 떨어지므로 상업적으로 유통되고 있는 인삼은 가공한 인삼이다. 또한 인삼은 가공형태에 따라 백삼(白蔘, white ginseng), 홍삼(紅蔘, red ginseng) 등으로 분류한다(info@insam.com 최 등, 1980).

백삼은 수삼의 잔뿌리를 제거하고 껍질을 벗긴 후에 햇볕에 말린 건삼(乾蔘)인데 건조과정에서 인삼모양 그대로 말린 것은 직삼(直蔘), 뿌리 끝을 몸통까지 구부려 말린 반곡삼(半曲蔘) 그리고 몸통의 일부까지 구부려 말린 것을 곡삼(曲蔘)이라고 부른다(김, 1973). 또한 수삼을 껍질을 벗기지 않은 상태로 가마에 넣고 찌서 말린 것은 붉은색을 띠므로 홍삼(紅蔘)이라고 부른다.

인삼박(人蔘粕, ginseng process residues, ginseng meal) 및 홍삼박(紅蔘粕, red ginseng process residues, red ginseng meal)은 백삼이나 홍삼을 이용하여 약품 및 인삼음료의 원료로 사용하는 백삼 또는 홍삼추출액(紅蔘抽出液, red ginseng extracts)을 제조하고 남은 부산물인데, 비교적 홍삼박이 널리 알려져 있다.

인삼의 주요 성분은 사포닌(saponin)배당체, 파나센(panasen), 폴리아세틸렌(polyacetylen) 화합물, 항질소성분, 플라보노이드(flavonoid), 비타민 B군(vitamin B group), 효소(enzymes) 그리고 인삼은 인체의 활력증진, 간질환, 당뇨병, 암, 빈혈, 고혈압 등의 질병예방과 치료효과가 알려져 있다. 따라서 인삼부산물인 인삼박 또는 홍삼박

에도 인삼의 주요성분이 잔류되어 동물의 활력증진, 질병예방과 치료효과가 있는 것으로 예측된다(info@insam.com).

인삼의 가축에 대한 효능실험으로 배 등(1977)은 백삼과 홍삼분말을 병아리에게 급여한 결과 간조직의 분열증식과 재생성이 향상되는 등 간기능 촉진 효과가 인정되었으며 백삼보다는 홍삼에서 효과가 현저하였다고 보고하였다. 또한 인삼 이외의 한약제재의 급여가 브로일러의 성장에 일부효과가 있는 것으로 발견되었다(한 등, 1984; 홍 등, 2001).

한편 수분함량이 높은 사료원료의 보존성을 향상시키기 위하여 비교적 적합한 방법의 한 가지는 silage제조라 할 수 있다(Woolford, 1984). 홍삼추출액을 제조하고 남은 홍삼박은 수분함량이 70%이상이므로 이를 건조하기에는 비용이 증가되고 건조과정에서 휘발성 성분의 손실이 염려된다. 이 등(2001)은 주정박 silage제조시에 인삼박의 혼합으로 silage의 품질이 향상되었다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 습(濕)홍삼박의 저장성을 향상시키고 제조된 silage의 반추동물에 대한 급여효과를 규명하기 위하여 분쇄옥수수와 silage 유산균 첨가제를 혼합하여 silage를 제조하고 제조된 silage의 일반성분, 품질 그리고 *in vivo* 내의 반추위액 pH 및 소화율의 측정하고 그 결과를 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 원료홍삼박

Silage 원료로 사용한 홍삼박은 충남 금산군 금산읍에 위치한 금산인삼시장의 소규모 홍삼가

공 공장에서 수집한 수분함량이 높은 홍삼박(red ginseng residue)을 사용했는데 원료 홍삼박의 화학조성분은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical composition of raw red ginseng residue

Nutrient	Chemical composition
Moisture, %	74.1
	— (% of DM) —
Crude protein	17.6
Crude fat	1.98
Crude fiber	27.8
Crude ash	3.22
NDF <sup>1</sup>	54.5
ADF <sup>2</sup>	50.1
Lignin	26.7
Calcium	0.99
Phosphorous	0.24

<sup>1</sup>Neutral detergent fiber.

<sup>2</sup>Acid detergent fiber.

### 2. 공시동물과 사양

*In vivo* 실험을 위하여 반추위(제1위)에 누관(rumen fistula)을 장착한 체중 30kg의 한국재래산양(우)을 사용하였다. 재래산양은 30×50×40cm 철제 사육틀에서 사육하였는데 사육틀의 바닥은 직경 2cm의 구멍을 가진 철망을 부착하여 배설물이 밑으로 떨어지도록 제조되었다. 산양에게 급여한 사료는 송아지용 펠렛 농후사료를 1일 200g과 티모시건초는 무제한 급여하였으며 신선한 물을 충분히 공급하였다.

### 3. 시험기간 및 장소

산양사육과 시험은 2003년 10월부터 2005년 5월까지 충남대학교 농업생명과학대학 부속동물사

육장과 낙농영양학실험실에서 실시하였다.

#### 4. Silage 조제 및 설계

홍삼박 silage 제조를 위하여 처리한 내용은 Table 2에 나타난 바와 같으며 이때 silage와 발효특성, 발효후 영양소함량 등을 비교하기 위하여 옥수수 silage도 함께 제조하였다. Table 2의 내용은 처리1은 옥수수 silage(CS), 처리2는 홍삼박 silage(GS), 처리3은 홍삼박에 분쇄옥수수 0.5% (GS0.5)첨가, 처리4는 홍삼박에 분쇄옥수수 1.0% (GS1.0)첨가 그리고 처리5는 홍삼박에 silage 유산균 첨가제(Si60-Bank, Si10-Bank, Microferm LTD, England)를 사용하여 제조하였다(GSL) (Ramjit 등, 2000). 이때 silage발효 첨가제는 수용성 제품(water soluble silage inoculant)로 사용량은 재료 25ton에 50g비율로 처리하였다.

Table 2. Experimental design for silage making from red ginseng residue

Treatments	Ingredients
CS	Corn forage
GS	Red ginseng residues(GR) only
GS0.5	GR +0.5% ground corn
GS1.0	GR +1.0% ground corn
GSL	GR +lactic acid bacteria inoculant

#### 5. 시험방법

##### 1) Silage제조 및 시료

옥수수와 홍삼박 silage는 옥수수 및 홍삼박 원료에 직경 10cm×높이 30cm인 2ℓ용량의 유리병에 충전하여 냉장소에서 60일간 발효시켰다. 발효과정에서 0, 3, 7, 60일에 silage 10g를 취하여 증류수 100ml에 희석한 후 냉장고에서 24시간 보관 후 여과지에 여과하여 silage의 pH를 측정하였다.

60일후 silage를 병에서 꺼내서 80℃건조기에서

2일간 건조시킨 후 2mm screen이 장착된 사료분쇄기(Cyclone Sample mill, Eteck, Sweden)에 분쇄하여 nylon bag시험에 사용하였고 silage성분분석을 위하여는 1mm screen을 장착하여 재 분쇄한 후 사용하였다.

##### 2) In vitro 시험

건조 분쇄한 silage 시료 약 3g씩을 nylon bag (5×8cm)에 넣은 다음 15×20cm의 직경 2mm의 망에 넣어서 반추위에 넣었다. 이때 nylon bag의 pore size는 34.56cm<sup>2</sup>당 624×936실을 가지며 bag 당 전체 pore수는 1,216,789개였다. 반추위내 nylon bag 발효 시간은 24, 48, 및 72시간으로 측정하였다. 발효후에 bag을 꺼내어 흐르는 수돗물에서 1시간 이상 세척한 후 70℃건조기에서 48시간 이상 건조하고 실온까지 식힌 후에 무게를 측정하였다(Van Keuren과 Heinemann, 1962). 이때 In vivo 건물소화율은 아래 공식에 의거하여 계산하였다.

In vivo건물소화율(%)

$$= \frac{\text{발효전시료무게}(g) - \text{발효후잔량}(g)}{\text{발효전시료무게}(g)} \times 100$$

#### 6. Silage시료분석

Silage 원료와 제조 후 silage 시료의 화학조성분의 분석은 AOAC(1990)법에 의하여 실시하였고 NDF, ADF 그리고 lignin함량은 Goering과 Van Soest(1970)법에 따라 분석하였다. 그리고 silage의 pH는 pH meter(TOA Electronic Ltd., Japan)로 측정하였다.

#### 7. Silage 재료 및 silage의 유기산 분석

발효된 시료 10g을 비커에 넣고, silage가 잠길 수 있도록 20ml의 3차 증류수를 취하여 24시간

정치 시켰다. 그 다음 원심분리기(Hanil, Union 32, Korea)를 이용하여 3000rpm으로 15분간 처리한 후 상층액을 취하여 0.2 $\mu$ m pore의 filter에 여과시킨후 일정량을 취하여 HPLC(Waters 1260, USA)로 분석하였다. 분석조건은 Table 3과 같다.

Table 3. HPLC conditions for the analyses of organic acids in silage

Items	Conditions
Column	SUPELCOGEL C610H
Detector	UV, 210nm(Waters 2487)
Flow rate	0.5ml/min
Solvent	0.1% phosphoric acid
Absorbance	210nm
Inject volume	20 $\mu$ l

### 8. 통계처리

Silage의 화학조성분, pH 및 *in vivo* 건물소화율은 SAS(Statistical analysis system) 통계 프로그램(SAS, 1988)을 이용하여 분산분석을 하고 평균수치간의 차이는 DMRT(Duncan multiple Range Test)로 5%수준에서 유의성을 결정하였다(Duncan, 1955).

## III. 결과 및 고찰

### 1. 홍삼박 silage의 화학조성분 변화

홍삼박 silage의 제조후 화학조성분을 분석한 결과는 Table 4에 나타난 바와 같다. 건물기준 조단백질 함량은 옥수수 silage가 8.8%인 것에 비해, 홍삼박 단일 silage(GS)는 17.7% 그리고 홍삼박에 옥수수분말이나 유산균 첨가제를 처리한 GS0.5는 18.8%, GS1.0는 18.3% 그리고 GSL 에서는 17.8%로 나타나 홍삼박silage의 조단백질

함량이 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 중성세제섬유소(NDF)함량은 옥수수 silage(52.2%)에 비하여 홍삼박 silage(52.5~56.9%)가 첨가제 첨가여부를 막는하고 높은 경향을 보였다. 산성세제섬유소함량(ADF)은 옥수수 silage(30.2%)에 비하여 홍삼박 silage(51.2~53.6%)가 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 그러나 홍삼박을 원료로한 처리구간에는 유의성이 나타나지 않았다. Lignin 함량도 옥수수 silage(4.95%)에 비하여 홍삼박 silage(21.5~20.6%)에서 높은 경향을 보였다. Ca함량은 옥수수 silage(0.31%)보다 홍삼박 silage(0.99~1.13%)에서 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 따라서 홍삼박 silage는 옥수수 silage와 비교하여 조단백질, ADF, lignin 그리고 Ca의 함량이 높았는데 이중에 조단백질과 Ca의 함량이 높은 것은 영양면에서 매우 긍정적인 내용으로 평가된다.

Table 4에서 보는 바와 같이 조단백질 함량은 옥수수 silage구를 제외하고는 모든 처리구에서 17%이상으로 높게 나타났는데 그중에서 분쇄 옥수수 0.5%구(18.8%) 및 분쇄 옥수수 1.0%구(18.3%)가 높게 나타났다. 농진청(2002)보고에 의하면 홍삼박의 CP함량은 건물 81.69%일 때 14.71%라 하여 건물기준으로 환산하면 18.0%로 된다. 본 연구 결과 홍삼박원료의 CP함량은 17.6% (Table 1)이고 홍삼박 silage GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL이 각각 17.7, 18.8, 18.3 및 17.8%로 나타나 농진청결과와 유사한 경향을 보였다. 또한 Ca함량은 건물기준으로 0.25%로 보고된 내용(농진청, 2002)과 비교하여 보면 원료의 Ca함량은 0.99%, 그리고 GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL이 각각 0.99, 1.13, 0.99 및 1.03%로 나타나 농진청 보고와 차이가 있었는데 이는 토양성분의 차이에서 온 것으로 예측된다. 따라서 홍삼박 silage는 단백질과 Ca공급에서 유리한 조성분을 나타냈다고 판단된다.

**Table 4. Change in chemical composition of corn silage and red ginseng silages**

Nutrient	Treatment <sup>1</sup>				
	CS	GS	GS0.5	GS1.0	GSL
Moisture, %	78.3	86.8	86.7	87.8	87.5
	(% of DM basis)				
Crude protein	8.8 <sup>b</sup>	17.7 <sup>a</sup>	18.8 <sup>a</sup>	18.3 <sup>a</sup>	17.8 <sup>a</sup>
Crude fat	2.28	2.47	2.64	2.92	2.66
Crude fiber	30.3 <sup>a</sup>	27.9 <sup>b</sup>	30.8 <sup>a</sup>	30.4 <sup>a</sup>	28.3 <sup>b</sup>
Crude ash	5.43 <sup>a</sup>	3.12 <sup>b</sup>	2.64 <sup>b</sup>	2.81 <sup>b</sup>	2.38 <sup>b</sup>
NDF <sup>2</sup>	52.2 <sup>b</sup>	52.5 <sup>b</sup>	56.9 <sup>a</sup>	55.5 <sup>ab</sup>	52.7 <sup>b</sup>
ADF <sup>3</sup>	30.2 <sup>b</sup>	53.6 <sup>a</sup>	53.0 <sup>a</sup>	51.2 <sup>a</sup>	51.6 <sup>a</sup>
Lignin	4.95 <sup>b</sup>	20.6 <sup>a</sup>	21.5 <sup>a</sup>	21.5 <sup>a</sup>	22.1 <sup>a</sup>
Calcium	0.31 <sup>c</sup>	0.99 <sup>b</sup>	1.13 <sup>a</sup>	0.99 <sup>b</sup>	1.03 <sup>ab</sup>
Phosphores	0.18 <sup>b</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.22 <sup>a</sup>	0.24 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup> means in row followed by a common superscript letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1</sup>CS=Corn silage

GS=Ginseng silage.

GS0.5=Ginseng residue+0.5% ground corn.

GS1.0=Ginseng residue+1.0% ground corn.

GSL=Ginseng residue+lactic acid inoculant.

<sup>2</sup>Neutral detergent fiber.

<sup>3</sup>Acid detergent fiber.

## 2. Silage의 pH 변화

Silage의 발효상태를 평가하기 위하여 silage 제조 후 0, 3, 7 및 60일에 pH를 측정된 결과는 Table 3 및 Figure 1에 나타난 바와 같다.

Silage 제조 당시의 pH는 대조구인 옥수수 silage가 홍삼 silage에 비해 높고(5.53) 홍삼 silage에 분쇄옥수수 0.5%첨가(5.02), 분쇄옥수수 1.0%첨가(5.00), 유산균 접종(4.97). 그리고 무첨가(4.98)로 나타나 홍삼 silage간에는 유의성이 나타나지 않았다( $p < 0.05$ ). 따라서 인삼박 자체원료의 pH가 낮은 것으로 평가되었다. 발효3일에는 GS0.5가 pH 4.23으로 GSL(유산균) 4.30과 함께 pH가 가장 낮았고, 다른 홍삼 silage의 pH도

옥수수 silage pH에 비하여 낮게 나타났다. 발효 7일째도 발효 3일째도 결과가 비슷하였으나 이때는 옥수수 silage도 pH가 4.0 이하(3.93)으로 떨어져 발효가 상당히 진행된 것으로 나타났다. silage 발효가 완전히 완성되어 보존성 향상을 보이는 발효 60일째의 pH는 홍삼박에 옥수수분말 0.5%를 첨가한 처리(GS0.5)가 pH 3.3로 가장 낮았고 유산균처리구(GSL)가 3.7으로 가장 높았다.

따라서 홍삼박의 pH 변화만으로 품질을 평가할 경우 홍삼박 분쇄옥수수 0.5%첨가(GS0.5)가 가장 우수했으나 본 시험의 모든 silage는 pH가 4.0이하로 품질이 우수했다.

본 시험의 결과는 Weinberg 등(2003)의 cheese부산물에 벚짖과 molasses을 혼합하여 제조한 silage의 pH 3.9-5.3나 Weinberg 등(2002)의 safflower silage의 silage 제조 후 3일째 pH평균 6.0에 비하여도 우수한 것으로 평가된다. 또한 발효 3일째의 pH이 변화를 그림으로 나타낸 것을 보면 cheese부산물 silage의 4.0 및 safflower silage의 5.0 등의 pH변화에 비하여 홍삼박 silage의 pH변화(Fig. 1)가 더욱 양호한 것으로 나타났다.

## 3. Silage의 발효 특성

Silage의 발효특성에 관한 결과는 Table 5에 나타난 바와 같이 건물함량은 CS에서 가장 높고(27.7%) 인삼박 silage는 대략 13%범위로 낮게 나타났다. 이는 홍삼박 silage의 원료내의 건물 함량이 낮기 때문으로 판단된다(Table 1). pH는 CS 3.8에 비하여 GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL이 각각 3.7, 3.3, 3.5 및 3.7으로 낮았으며 홍삼박 silage 중에는 GS0.5가 가장 낮았다. 총VFA의 농도를 보면 옥수수 silage 즉 CS가 87.3mM/dl로 가장 높았고 홍삼박 silage는 37.8에서 47.2mM/dl로 비교적 낮았다( $p < 0.05$ ). 한편 silage의 품질평

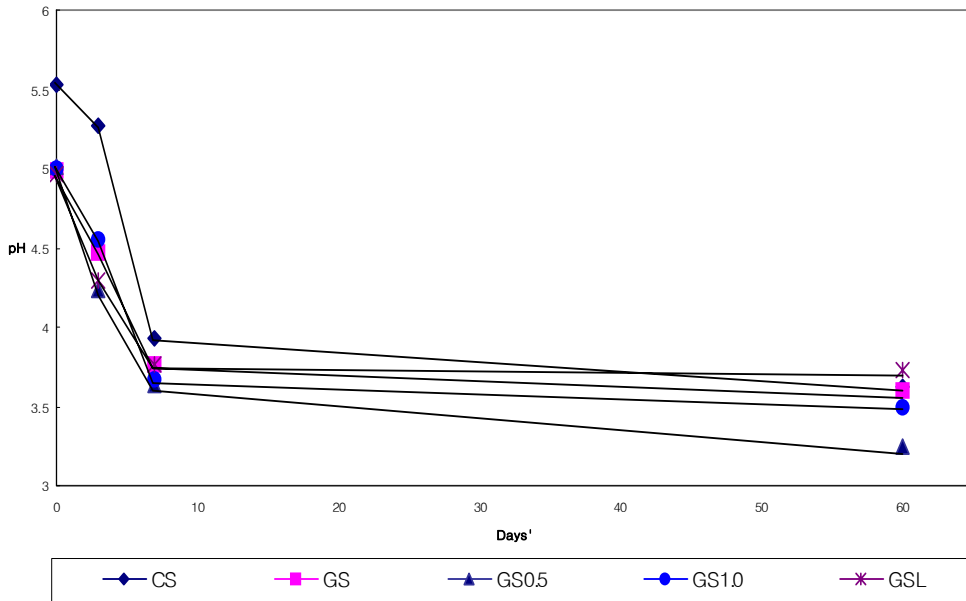


Fig 1. Change in the pH of corn silage and red ginseng meal silage during ensiling.

CS = Corn silage

GS = Ginseng silage.

GS0.5 = Ginseng residue + 0.5% ground corn.

GS1.0 = Ginseng residue + 1.0% ground corn.

GSL = Ginseng residue + Lactic acid inoculant.

Table 5. Fermentation characteristics of corn and red ginseng residue silages after 60 days of ensiling

	Treatment <sup>1</sup>				
	CS	GS	GS0.5	GS1.0	GSL
DM, %	27.7 <sup>a</sup>	13.3 <sup>b</sup>	13.3 <sup>b</sup>	13.2 <sup>b</sup>	13.5 <sup>b</sup>
pH	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
Acetic acid, mM/dl	15.6 <sup>a</sup>	7.6 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>
Butyric acid, mM/dl	24.8 <sup>a</sup>	10.2 <sup>b</sup>	5.3 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>
Lactic acid, mM/dl	46.9 <sup>a</sup>	26.9 <sup>c</sup>	29.2 <sup>bc</sup>	38.6 <sup>ab</sup>	36.5 <sup>bc</sup>
Total VFA, mM/dl	87.3 <sup>a</sup>	44.7 <sup>ab</sup>	37.8 <sup>b</sup>	46.3 <sup>ab</sup>	47.2 <sup>ab</sup>
Lactic acid/Total, %	53.7 <sup>b</sup>	60.2 <sup>ab</sup>	77.2 <sup>a</sup>	83.4 <sup>a</sup>	77.3 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup> means in row followed by a common superscript letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1</sup>CS = Corn silage.

GS = Ginseng silage.

GS0.5 = Ginseng residue + 0.5% ground corn.

GS1.0 = Ginseng residue + 1.0% ground corn.

GSL = Ginseng residue + Lactic acid inoculant.

가에서 Fleige score로(Woodford, 1984) 총산함량중 유산함량이 70%이상이면 가장 높은 점수를 얻는데, 본 시험 모든 silage의 유산함량이 70% 이상이어서 품질이 우수한 silage로 판명되었다. 특히 홍삼박silage중 분쇄옥수수 첨가구인 GS0.5, GS1.0은 각각 77.2와 83.4%로 높게 나타나 유산균첨가구의 77.3%와 유사한 결과를 보였다.

따라서 silage의 발효특성은 원료의 수분함량과 영양소 함량의 영향을 많이 받는데 홍삼박원료는 수분함량이 높아 상대적으로 건물함량이 낮은 것이 단점이기는 하나 발효특성상으로 보아 pH나 유기산 생성에서 좋은 결과를 보였고 특히 분쇄옥수수 첨가구에서 양호한 결과를 보였다고 판단된다.

#### 4. Silage의 *in vivo* 소화시험

반추위 누관(rumen fistula)가 부착된 한국 재래산양(흑염소)에 nylon bag을 이용하여 silage의 발효 24, 48 및 72시간에 따른 소화시험을 실시한 결과는 Table 6에 나타난 바와 같다.

농진청(2002)의 보고에 의하면 홍삼박의 건물 소화율은 78.5%로 보고되어 있는데, 본 연구결과 의 72시간의 GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL의 건물 소화율이 76.5, 75.8, 72.9 및 77.3%로 나타나 유사내지는 약간 낮게 나타났다. 이와 같은 차이는 소화율 측정방법에서 오는 차이로 예측된다.

Table 6에서 보는바와 같이 전체적인 소화율은 lactic acid를 첨가한 GSL이 24, 48 및 72시간에서 가장 높게 나타났다(56, 79 및 77%). 그러나 홍삼박 silage인 GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL간에는 유의차를 보이지 않았으며 모든 홍삼박 silage의 소화율이 옥수수 silage에 비하여 높았다( $p < 0.05$ ). 즉 72시간 발효처리의 실태를 보면 CS 52.1%에 비하여 GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL은

76.5, 75.8, 72.9 및 77.3%로 나타났다.

Table 6. *In vivo* dry matter digestibility of silages from corn forage and ginseng residues.

incubation time(hr)	Treatment <sup>1</sup>				
	CS	GS	GS0.5	GS1.0	GSL
24	38.0 <sup>b</sup>	54.2 <sup>a</sup>	55.2 <sup>a</sup>	52.6 <sup>a</sup>	56.1 <sup>a</sup>
48	49.1 <sup>b</sup>	72.3 <sup>a</sup>	79.6 <sup>a</sup>	68.4 <sup>a</sup>	79.1 <sup>a</sup>
72	52.1 <sup>b</sup>	76.5 <sup>a</sup>	75.8 <sup>a</sup>	72.9 <sup>a</sup>	77.3 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>means in row followed by a common superscript letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1</sup>CS= Corn silage.

GS=Red ginseng silage.

GS0.5=Red ginseng residue+0.5% ground corn.

GS1.0=Red ginseng residue+1.0% ground corn.

GSL=Red ginseng residue+lactic acid inoculant.

## IV. 적 요

홍삼박의 보존성을 향상시켜 반추동물사료 또는 사료첨가제로 이용할 목적으로 옥수수silage(대조구, corn silage; CS)와 홍삼박silage(GS), 홍삼박+0.5%분쇄옥수수(GS0.5), 홍삼박+1.0%분쇄옥수수(GS1.0) 및 홍삼박+유산균(GSL) silage를 제조하였다. silage 발효 기간중 0, 3, 7 및 60일에 pH를 측정하고 60일에 시료를 건조하여 분쇄한 후 화학조성분과 *in vivo* 건물 소화율은 측정된 결과는 다음과 같이 요약되었다.

1. Silage의 화학조성분은 원료 홍삼박에 비하여 silage의 성분변화는 크게 나타나지 않았다. 전반적인 홍삼박 silage의 건물기준 조단백질(17.7~18.8%)이 옥수수 silage(8.8%)보다 높



었다( $P < 0.05$ ). 또한 홍삼박 silage의 Ca 함량은 GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL이 0.99, 1.13, 0.99 및 1.03%로 나타나 옥수수 silage(CS)의 0.31% 보다 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 그러나 홍삼박 silage와 간에는 유의차가 나타나지 않았다.

2. Silage의 pH는 처음(0일)부터 홍삼박 silage가 낮았고, 발효 3, 7, 60일에서는 분쇄옥수수 0.5% 첨가구(GS0.5)가 4.2, 3.6 및 3.3으로 가장 낮았고 60일 기준으로는, 무처리구(GS) (3.6)과 유산균구(GSL) (3.7)가 높았다( $p < 0.05$ ).

3. Silage의 *in vivo* 건물소화율에서 72시간소화율은 CS, GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL이 각각 52.1, 76.5, 75.8, 72.9 및 77.3%로 나타나 옥수수 silage보다 모든 홍삼박 silage에서 높았고 ( $p < 0.05$ ) 홍삼박 silage간에는 유의차를 보이지 않았다.

4. Silage의 발효특성중 총유기산 함량은 CS, GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL이 각각 87.3, 44.7, 37.8, 46.3 및 47.2mM/dl로 CS가 가장 높았다. 총산대유산 함량은 각각 53.7, 60.2, 77.2, 83.4 및 77.3%로 CS와 GS만 70% 미만이고 다른구는 70%이상으로 높게 나타났다.

5. Silage의 *in vivo* 건물 소화율은 발효 72시간에서 CS, GS, GS0.5, GS1.0 및 GSL이 각각 52.1, 76.5, 75.8, 72.7 및 77.3%로 나타나 CS보다 홍삼박 silage에서 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 결론적으로 홍삼박 silage의 품질은 분쇄 옥수수와 유산균첨가제구에서 양호했으나, 경제적인 면을 고려하여 분쇄옥수수 0.5%(GS0.5)가 효과적인 것으로 판단되었다.

## 인용 문헌

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis(5<sup>th</sup>ed.) Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
2. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11:1.
3. Goering, H. K. and P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagent, procedures and some application). *Agric. Handbook*, 379, USDA. ARS. Washington, D. C.
4. Hoffman, P. C. S. J. Shaver, D. A. Welch and D. K. Cambs 1993. *In situ* dry matter, protein and fiber degradation of perennial forages. *J. Dairy Sci.* 76:2632-2643.
5. [info@insam.com](mailto:info@insam.com)
6. Neather, M. W. 1969. Dry matter disappearance of roughages in nylon bags suspended in the rumen. *J Dairy Sci.* 52:74-78
7. Ramjit, N. K. and L. kung, Jr. 2000. The effect of *Lactobacillus, buchneri*, *Lactobacillus plantarum* or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *J. Dairy Sci.* 83. 526-535.
8. SAS. 1988. User's guide. statistics. SAS Inst. Inc. Cary NC.
9. Van Keuren, R. W. and W. W. Heinemann. 1962. Study of nylon bag technique for *in vivo* estimation of forage digestibility. *J. Anim. Sci.* 21:340-345.
10. Weinberg, Z. G, G. Ashbell, and Y. Chen. 2003. Stabilization of returned dairy products by ensiling with straw and molasses for animal feeding. *J. Dairy Sci.* 86:1325-1329.
11. Weinberg, Z. G, G. Ashbell, Y. Hen, Y. Leshem, Y. S. Landau, and I. Brukental. 2002. A note on ensiling safflower forage. *Grass and Forage Sci.* 57:184-187.

12. Woolford, M. K. 1984. The silage fermentation. Marcel Dekker, Inc. New York, pp. 71-97.
13. 김득중. 1973. 인삼재배. 일한출판사. pp. 1-20.
14. 농촌진흥청. 2002. 한국표준사료성분표. 농촌진흥청 축산기술연구소. 문영당. p. 42.
15. 배대식, 김내수, 한대석. 1977. 홍삼과 백삼의 비교연구. 한국축산학회지. 19(4):306-311.
16. 이수기, 이인덕, 김용국. 2001. 주정박사일리지 제조시 인삼박 혼합이 사일리지 품질에 미치는 영향. 농업과학연구소 28(1):27-32.
17. 한인규, 박재환, 류영선, 여태현, 미기웅, 이진희. 1984. 생약제제의 첨가가 브로일러 성장에 미치는 영향. 한국축산학회지. 26(8):677-681.
18. 홍성진, 남궁한, 박인기. 2001. 생약제제(Miracle 20<sup>®</sup>)가 육계의 생산성과 영양소 이용률, 소장내 미생물균총 및 면역기능에 미치는 영향. 한국동물자원학회지 43(5)671-680.
19. 최진호, 김유정, 박길동, 성형순. 1980. 열처리가 홍삼엑기스의 색생변화에 미치는 영향. 고려인삼학회지 4(2):165-174.